



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin
och husdjursvetenskap

Prevalensen av rörelseasymmetrier hos föl och kopplingen till lateralitet

Prevalence of movement asymmetry in foals and association to laterality

Hanna Mandinger

*Uppsala
2019*

Examensarbete 30 hp inom veterinärprogrammet

Prevalensen av rörelseasymmetrier hos föl och kopplingen till lateralitet

Prevalence of movement asymmetry in foals and association to laterality

Hanna Mandinger

Handledare: Marie Rhodin, institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

Biträdande handledare: Marie Hammarberg, institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

Examinator: Elin Hernlund, institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

Examensarbete i veterinärmedicin

Omfattning: 30 hp

Nivå och fördjupning: Avancerad nivå, A2E

Kurskod: EX0869

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2019

Elektronisk publicering: <https://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: lateralitet, häst, föl, rörelseasymmetri, objektiv håltbedömning, Lameness Locator

Key words: laterality, horse, foal, movement asymmetry, objective lameness assessment, Lameness Locator

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

SAMMANFATTNING

Föregående studier har visat att prevalensen av rörelseasymmetrier hos ridhästar ligger strax under 75 % hos både vuxna hästar och unghästar. Det går idag inte att utesluta att denna rörelseasymmetri är smärtorsakad. Hos de vuxna hästarna skulle rörelseasymmetrin dessutom kunna bero på träning. Dessutom är det också oklart huruvida rörelseasymmetrier kan ha en genetisk orsak. Andra tidigare studier har visat att hästar är laterala. Många hästar har exempelvis ett ben som de föredrar att placera främst när de betar. Huruvida motorisk lateralitet och rörelseasymmetri kan ha ett samband är idag fortfarande ett outforskat område.

För denna studie har vi valt att studera föl yngre än sex månader av ett antal orsaker. Föl har påverkats minimalt av hantering. Dessutom är risken att de har haft en skada lägre än hos äldre hästar och därmed är det mindre sannolikt att rörelseasymmetrin kan vara smärtorsakad.

Syftet med detta examensarbete var att undersöka förekomsten av rörelseasymmetrier hos föl och att utreda om det finns en koppling mellan rörelseasymmetri och motorisk lateralitet. Hypoteserna var att förekomsten av rörelseasymmetrier är lägre hos föl än hos äldre hästar, samt att det finns en koppling mellan rörelseasymmetri och motorisk lateralitet.

För att undersöka prevalensen av rörelseasymmetrier utfördes rörelseanalyser i trav på 40 föl. Fölen var 3–28 veckor gamla och var av raserna svenskt varmblod, svensk varmblodig travare eller korsning mellan svenskt varmblod och ponnyras. Hälften av fölen från rörelseanalysen genomgick även ett lateralitetstest där vi studerade vilket ben de valde att placera främst när de undersökte föremål på marken eller betade.

I studien inkluderades 27 föl, då 13 föl exkluderades på grund av problem med mjukvaran, stökiga mätningar eller misstanke om smärtorsakad asymmetri. Hos de 27 inkluderade fölen sågs en rörelseasymmetri hos 15 föl, vilket motsvarar en prevalens på 56 %. Det är en något lägre prevalens än vad som tidigare har rapporterats hos vuxna hästar och unghästar. Av de 27 inkluderade fölen hade 12 även genomgått lateralitetstestet, där en signifikant lateralitet kunde påvisas hos 4 föl.

När rörelseanalysen och lateralitetstestet jämfördes var det endast två föl som uppvisade både rörelseasymmetri och lateralitet, vilket gjorde det svårt att dra några definitiva slutsatser om ett eventuellt samband mellan rörelseasymmetri och lateralitet. De båda fölen hade asymmetri från samma framben men var laterala åt olika håll. Dock kunde en trend anas i det större materialet då prevalensen av lateralitet var högre hos fölen med rörelseasymmetri än hos dem som rörde sig symmetriskt. Detsamma gällde för prevalensen av rörelseasymmetri som var högre hos de laterala fölen än hos dem där ingen lateralitet kunde påvisas.

På grund av det låga antalet föl som ingick i studien kunde inga säkra slutsatser dras. Fler och mer omfattande studier rekommenderas därför i framtiden för att nå ett säkrare resultat avseende prevalensen av rörelseasymmetrier hos föl, samt för att kunna avgöra om det finns ett samband mellan rörelseasymmetri och lateralitet.

SUMMARY

Previous studies have shown a prevalence of movement asymmetry of just below 75 % in both adult horses and in young horses. Today, we cannot exclude the possibility that these movement asymmetries are pain induced. In adult horses, training could be an additional cause for movement asymmetry. In addition, it is not established whether movement asymmetries could have a genetic cause. Earlier studies have shown that laterality occurs in horses: many horses have a forelimb of preference for placing most cranially when grazing. It is not yet known if laterality has a connection to movement asymmetry.

In this study, we have chosen to study foals younger than six months for several reasons. Foals have had a minimum influence from handling. Also, in comparison to older horses, there is a smaller risk that the asymmetry in foals has been caused by an injury, with subsequent lower probability that the asymmetry is pain induced.

The aim of this master thesis was to study the prevalence of movement asymmetry in foals and to investigate if there is a connection between movement asymmetry and motor laterality. The hypotheses were that the prevalence of movement asymmetry is lower in foals than in grown horses and that there is a connection between movement asymmetry and laterality.

To investigate the prevalence of movement asymmetry, movement analysis in trot was performed on 40 foals. The foals were 3–28 weeks old and of the breeds Swedish Warmblood, Swedish Standardbred or crossbreed of Swedish Warmblood and pony breeds. Half of the foals that had participated in the movement analysis also participated in a laterality test where we studied which forelimb they chose to position most cranially while examining objects on the ground or grazing.

In the study 27 foals were included, as 13 foals were excluded due to problems with the software, messy data collections or suspicion of pain induced asymmetry. Out of the 27 foals included in the study, 15 foals had a movement asymmetry, equivalent to a prevalence of 56 %. This is a slightly lower prevalence compared to what has previously been reported in adult horses and in young horses. Out of the 27 foals included in the study, 12 participated in the laterality test where a significant laterality could be shown in 4 foals.

When comparing the movement analysis with the laterality test, only two foals showed both movement asymmetry and laterality making it hard to deduce any further conclusions. The two foals had movement asymmetry from the same forelimb but were lateral in different directions. However, a possible trend in the overall material could be suggested as the prevalence of laterality was higher in the foals with movement asymmetry than in those with symmetric movement. The same possible trend was seen in the prevalence of asymmetry that was higher in the lateral foals than in those with no significant laterality.

Due to the limited scope of this study, no significant conclusions could be drawn. Consequently, there is a recommendation of more and larger extensive studies in the future to reach more conclusive results regarding the prevalence of movement asymmetries in foals and to further evaluate whether there is a connection between movement asymmetry and laterality.

INNEHÅLL

Inledning.....	1
Syfte och hypotes	1
Litteraturoversikt	2
Lateralitet	2
Lateralitet hos hästar	3
Hältutredning.....	4
Lameness Locator	5
Frambenschälta	6
Bakbenschälta	7
Kompensatorisk hälta	8
Voltasymmetri.....	9
Brister med objektiva rörelseanalyssystem	10
Material och metoder	11
Enkät.....	11
Objektiv rörelseanalys.....	11
Lateralitetstest	12
Samband mellan rörelseasymmetri och lateralitet	13
Resultat.....	14
Objektiv rörelseanalys.....	14
Lateralitetstest	15
Samband mellan rörelseasymmetri och lateralitet	16
Diskussion	17
Felkällor	19
Konklusion	21
Populärvetenskaplig sammanfattning	22
Introduktion	22
Material och metoder	23
Resultat.....	23
Diskussion	23
Tack.....	25
Referenser.....	26
Bilagor.....	
Bilaga 1 – Djurägarmedgivande.....	
Bilaga 2 – Enkät.....	

INLEDNING

De som tränar hästar har ofta uppfattningen att en häst har ett favoritvarv i vilket den presterar bättre. Många hästar upplevs ha olika lätt att utföra rörelser åt ena hållet jämfört med det andra och de upplevs ha lättare för arbete i den ena galoppen. Vissa tror att hästen har en medfödd preferens och till följd av det en större styrka att utföra rörelser i det ena varvet, medan andra tror att det är ryttaren eller kusken som omedvetet inverkar på hästen så att denna utvecklar en starkare sida. En studie på hästar som uppfattades som friska av sina ryttare visade att 72,5 % av hästarna hade en rörelseasymmetri (Rhodin *et al.*, 2017). I dagsläget är det okänt om dessa asymmetrier är medfödda och därmed naturligt förekommande hos hästar, eller om de uppstår till följd av miljöpåverkan i form av träning och skador. När unghästar mellan två och fem års ålder studerades, fann man att prevalensen av rörelseasymmetrier var i samma storleksordning även i denna population av hästar (Wrangberg, 2017). Unghästarna i studien hade ännu inte påbörjat någon omfattande träning, men det kan inte uteslutas att asymmetrin var smärtorsakad.

Tidigare studier har visat att motorisk lateralitet förekommer hos hästar (Murphy *et al.*, 2005; Frasnelli *et al.*, 2012). Lateraliteten kan till exempel yttra sig i vilket ben hästen väljer att placera främst när den betar eller vilket ben den väljer att initiera rörelse med. Det är inte känt om det finns ett samband mellan lateralitet och rörelseasymmetri.

Att hästen använder sin kropp snett kan troligtvis leda till överbelastning på strukturer i den mest belastade sidan, vilket leder till att hästens tid som atlet och även dess livslängd förkortas (van Heel *et al.*, 2010). Problem med rörelseapparaten är idag den vanligaste orsaken till att hästar avslutar sin tävlingskarriär i förtid och ortopediska problem är orsaken till majoriteten av alla veterinärbesök vad gäller hästar (Penell *et al.*, 2005). Ökad kännedom om hästens naturliga rörelsemönster och hur ryttaren eller tränaren bäst ska arbeta hästen för att motverka framtida skador är viktigt ur många perspektiv, inte minst de etiska och ekonomiska.

Syfte och hypotes

Syftet med detta examensarbete är att undersöka prevalensen av rörelseasymmetrier hos föl och att studera om det finns ett samband mellan rörelseasymmetri och motorisk lateralitet. Hypotesen för arbetet är att prevalensen av rörelseasymmetri är lägre hos föl än hos vuxna individer som påverkats av hantering. Hypotesen är även att föl med rörelseasymmetri är laterala i högre utsträckning än föl utan rörelseasymmetri.

LITTERATURÖVERSIKT

Lateralitet

Lateralitet beror på en asymmetri i funktionen i hjärnans hemisfärer och kan delas in i motorisk lateralitet, sensorisk lateralitet och emotionell lateralitet. Huvudfokus i denna rapport ligger på den motoriska lateraliteten. En högerhänt persons motorik är mer utvecklad i hjärnans vänstra hemisfär, medan det omvända gäller för en vänsterhänt person. Motsatsen till lateralitet är när en individ har lika välutvecklad motorik i båda sina kroppshalvor, det kallas att individen är ambidexter. Lateralitet har troligen både en genetisk och en miljöberoende komponent. En studie där mänskliga foster studerats med ultraljud visade att lateralitet förekommer redan i fosterlivet, där majoriteten av mänskliga foster visades ha en preferens att suga på höger tumme (Hepper *et al.*, 1990). En studie på hästar visade på en koppling mellan en medfödd egenskap, riktningen på hårvirvlar i pannan, och laterala rörelsemönster (Shivley *et al.*, 2016). I studien visades att hästar som hade en virvel i medurs riktning i högre grad vände åt höger när de blev skrämda rakt framifrån, jämfört med hästar med en virvel i moturs riktning som i högre grad vände åt vänster. Då riktningen på hårvirveln är medfödd drogs slutsatsen att lateralitet i det motoriska beteendet har en orsak som är åtminstone delvis genetisk. Samma slutsats kunde dras i en annan studie som undersökte detta samband, där hästar med en virvel i medurs riktning visades vara högerlaterala i högre grad och det omvända gällde för hästar med virvel i moturs riktning (Murphy & Arkins, 2008). Sambandet mellan medurs virvlar och högerlateralitet har även visats hos hundar (Tomkins *et al.*, 2012).

Det är även sannolikt att miljön påverkar lateralitet, då en studie på tvillingar visade på en skillnad i förekomsten av lateralitet mellan tvillingarna (Orlebeke *et al.*, 1996). Miljön inverkar på hästar då de traditionellt hanteras från sin vänstra sida och det finns därigenom en möjlighet att oliksidig hantering kan påverka utvecklandet av lateralitet. Dessutom är de flesta människor som tränar hästarna högerhänta. För att utreda i hur hög grad hantering påverkar lateralitet har flertalet vilda hästdjur studerats, med varierande slutsatser. Hos vilda zebror fann forskarna en motorisk lateralitet på populationsnivå, där det fanns en preferens i populationen för vilket ben som placerades främst när zebran betade (McGreevy *et al.*, 2007). Emellertid fann forskare vid studier av vilda Przewalskihästar att det hos dem inte fanns någon motorisk lateralitet varken på populations- eller individnivå (Austin & Rogers, 2014). Inte heller hos ferala vildhästar i Australien kunde forskarna finna någon motorisk lateralitet på populationsnivå och inte heller någon skillnad i lateralitet mellan ston och hingstar (Austin & Rogers, 2012). Samtliga av dessa studier tittade på om det fanns någon preferens för vilket ben djuren placerade främst när de betade. Slutsatserna från de två senare studierna var att träning och kanske även avel ligger bakom den lateralitet man tidigare funnit hos tamhästar och att det inte rör sig om något medfött drag hos hästen som art.

Fram till relativt nyligen var den generella tron att lateralitet endast förekom hos människor och att lateraliteten skulle vara en viktig aspekt som skiljde oss från övriga djur (Wells, 2003). På senare tid har flertalet studier granskat förekomsten av lateralitet hos andra arter, med slutsatsen att lateralitet även finns hos exempelvis möss (Collins, 1985), hundar (Tomkins *et al.*, 2010), katter (McDowell *et al.*, 2018), hästar (Murphy *et al.*, 2005; Lucidi *et al.*, 2013) och även hos ryggradslösa djur (Frasnelli *et al.*, 2012). Dock kan lateralitetens mönster skilja sig mellan olika

arter och det är viktigt att skilja på lateralitet hos den enskilda individen och lateralitet i hela populationen (Rogers, 2002). Hos människor är majoriteten av populationen uttalat högerhänt, medan det hos möss förhåller sig så att de flesta individer är laterala men att fördelningen mellan höger- och vänsterlateralitet är jämn (Collins, 1985). Hos vissa arter förekommer en tydlig skillnad i lateralitet beroende av individens kön. I två olika studier på hundar visades en tydlig trend där tikarna hade en preferens för att använda höger tass, medan hanhundarna hellre använde vänster tass för att lösa samma uppgift (Wells, 2003; Quaranta *et al.*, 2004). Samma könsbundna lateralitet visades även i en studie på hästar, där hästar av hankön uppvisade fler vänsterlaterala beteenden medan stona istället uppvisade fler högerlaterala beteenden (Murphy *et al.*, 2005). Beroende på vilken metod som används kan samma individ visa lateralitet i olika hög grad eller till och med åt olika håll, så kallad uppgiftsberoende lateralitet (Tomkins *et al.*, 2010). Detta visades i en studie på hundar och slutsatsen som följer är att det är nödvändigt att testa olika metoder för att finna en som på ett bra sätt kan påvisa lateralitet i studiepopulationen.

Lateralitet hos hästar

När hästar betar placerar de ett ben längre kranialt än det andra för att bekvämt kunna nå ner till marken. Om det är det starka eller den svaga sidans ben som placeras främst är omtvistat (McGreevy *et al.*, 2007). Det bakre benet tar mer av kroppsvikten när hästen betar, medan det främre benet ger mer stretching och rörlighet i den sidan (McGreevy & Rogers, 2005). Vilket ben ett föl väljer att placera främst kan ha ett samband med hur fölets framhovar sedan kommer att utvecklas (Van Heel *et al.*, 2006). Studien följde fölen fram till avvänjning och visade att den hov som fölet föredrog att placera mest kranialt med tiden fick en lägre trakt och en större vinkel från lodplan än den hov som placerades mest kaudalt, som istället fick en högre trakt och en mer upprätt vinkel. Studien visade också att hästar med längre ben och mindre huvud utvecklade lateralitet i högre grad än andra hästar. En uppföljande studie på samma grupp hästar visade att det sistnämnda sambandet kvarstod när hästarna var tre år gamla (van Heel *et al.*, 2010).

Lateraliteten har visats bli mer uttalad med ökande ålder (Drevemo *et al.*, 1987; McGreevy & Rogers, 2005). Studien av McGreevy och Rogers (2005) omfattade 106 fullblod i tre åldersgrupper: yngre än två år, två år och äldre än två år. Lateraliteten visades bli starkare med ökande ålder, vilket bedömdes kunna ha samband med ökande grad av hantering och träning i de olika åldersgrupperna. Dock kunde lateralitet påvisas redan hos hästarna som var yngre än två år. Samma studie visade också att fullbloden när de betade spenderade längre tid med det vänstra frambenet placerat framför det högra, än tvärt om. När andra raser studerades fann emellertid forskarna en rasskillnad i hur stark denna preferens var (McGreevy & Thomson, 2006). Amerikanska travare uppvisade även de en preferens att placera det vänstra benet mest kranialt, men lateraliteten var något svagare jämfört med den som sågs hos fullbloden. Hos quarterhästar däremot kunde forskarna inte påvisa någon lateralitet över huvud taget. Både fullblod och amerikansk travare är raser som tävlas i sporter där hastighet är avgörande och forskarna ser det som möjligt att denna typ av träning kan ligga bakom lateraliteten. Hos fullblod har forskare även funnit morfologiska tecken på lateralitet, då det vänstra lårbenet visades vara kraftigare än det högra (Pearce *et al.*, 2005). Huruvida detta beror på träning eller om hästar med dessa egenskaper omedvetet selekterats till sporten då de presterat bättre är inte

känt. En orsak till att kapplöpningshästar uppvisar starkare lateralitet skulle kunna vara att lateralitet har visats ha ett samband med djurs och människors beteenden. Hjärnans hemisfärer har olika funktioner, där höger hjärnhalva uttrycker starka känslor, snabba reaktioner och aggression, medan vänster hjärnhalva står för val mellan olika alternativ och kan hämma den högra hemisfärens impulsiva reaktioner (Rogers, 2002). Sambandet mellan höger hjärnhalva och snabba reaktioner har bland annat visats i en studie på hästar (Austin & Rogers, 2007). I studien visades att hästar flydde längre sträcka när de skrämdes från sin vänstersida, vars öga ger impulser till höger hjärnhalva, än när de skrämdes från sin högersida. Hos möss har forskare kunnat visa på ett samband mellan vänsterlateralitet och en högre basal kortisolnivå samt högre kortisolnivå vid stress, jämfört med hos högerlaterala möss (Neveu & Moya, 1997). Om detta samband kan antas gälla för hästar, skulle det kunna förklara varför kapplöpningshästar, som är mer reaktiva än ridhästar, i högre grad är vänsterlaterala än övriga hästar. Hög reaktivitet innebär en fördel i kapplöpningsporten, vilket då kan förklara varför dessa hästar är vänsterlaterala i högre grad.

Hästens lateralitet kan också påverkas av hur stressad den är (Siniscalchi *et al.*, 2014). Detta visades i en studie på quarterhästar, där forskarna studerade vilket ben hästarna valde att initiera olika rörelser med. De fann att i situationer där hästarna var stressade, i studien exemplifierat med lastning på transport och att kliva ner för en kant, hade de en preferens för att initiera rörelsen med vänster ben. Samma hästar hade inte någon benpreferens i situationer som inte var stressfulla. När det stressande försöket upprepades flera gånger fann forskarna att hästarnas preferens för vänster ben minskade. Detta tolkades som att när hästarna vande sig vid uppgiften upplevde de den som mindre stressfull och med minskad stress avtog vänsterlateraliteten. Slutsatsen av studien var att vid instinktiva beteenden så som stress, som har sitt ursprung i höger hjärnhalva, blir även motoriken kontrollerad av höger hjärnhalva och hästen kommer därmed att uttrycka högre grad av vänsterlateralitet.

Hältutredning

Ortopediska problem är en mycket vanlig orsak till nedsatt prestation hos hästar. I en studie där orsaksspecifik morbiditet hos svenska hästar studerades, fann forskare att diagnoser kopplade till rörelseapparaten var de vanligaste (Penell *et al.*, 2005). Av de sex vanligaste diagnoserna var fyra kopplade till rörelseapparaten och samtliga av topp tre tillhörde denna kategori. Detta gör ortopediska skador till ett viktigt problem både prestationsmässigt och inte minst ekonomiskt.

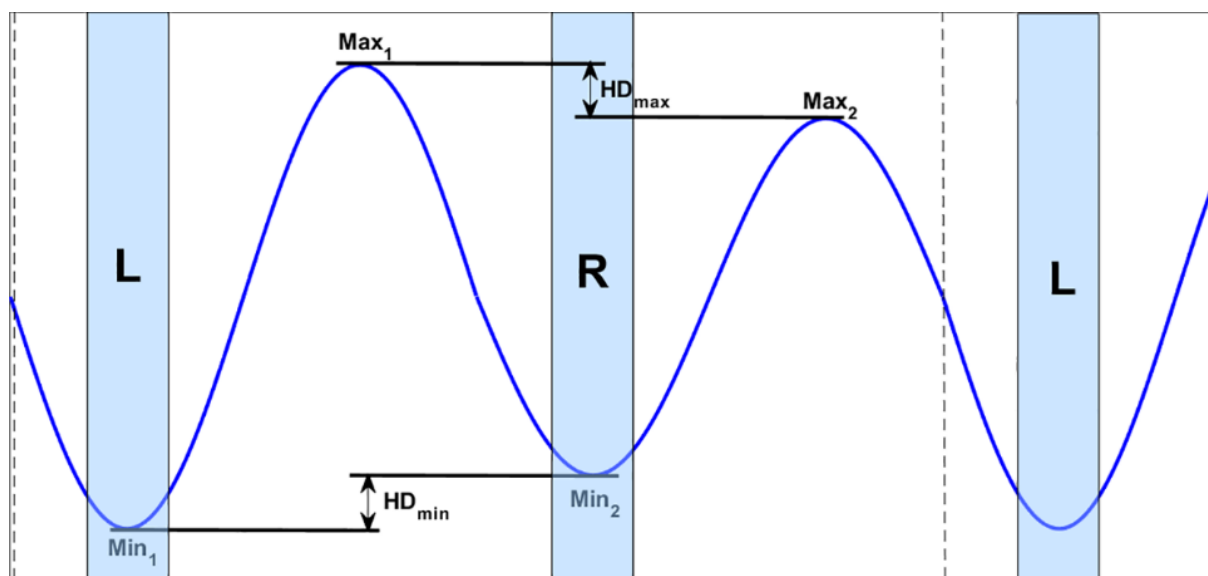
Den vanligaste metoden för att diagnosticera hältor och deras orsak är att veterinären efter en klinisk undersökning och palpation av rörelseapparaten gör en subjektiv bedömning av hur hästen rör sig. Trav är den gångart som oftast används vid utredning av ortopediska problem, då den halta hästens rörelsemönster förändras mer i trav än i skritt (Buchner *et al.*, 1996). Även skritt och galopp används ofta vid håltbedömning. Hästens grad av rörelsestörning graderas i Sverige mellan noll till fem, där noll innebär en häst som rör sig normalt utan tecken på smärta och där fem innebär att hästen är blockhalt. Forskning har dock visat att olika veterinärers bedömningar kan skilja sig åt, speciellt när det gäller låggradig halta och mer vad gäller bakbenshältor än frambenshältor (Keegan *et al.*, 2010). I studien fick 16 veterinärer med i genomsnitt 18,7 års erfarenhet bedöma 131 hästar. Varje häst bedömdes vid samma tidpunkt

av två till fem veterinärer. För lågradig hälta, mindre än 1,5 grad av 5, överensstämde veterinärernas bedömningar till 65,8 % avseende om frambenshälta förekom eller ej och till 57,9 % avseende om bakbenshälta förekom eller ej, detta vid bedömning i trav på rakt spår. När bedömarna även fick väga in bøjprov och longering låg överensstämmelsen kvar på samma låga nivå. Dessa resultat visar att det finns utrymme för förbättrad diagnostik om bedömningen kan göras objektiv. Samma slutsats nåddes även i en studie där veterinärer fick bedöma hälta hos hästar som longerades i trav, där samstämmigheten mellan olika veterinärers bedömningar endast var acceptabel (Hammarberg, 2010). Vid hältor används ofta även olika diagnostiska verktyg som exempelvis bøjprov och diagnostiska anestasier, men tolkningen av dessa verktyg är även den subjektiv. Veterinärer tenderar också att bedöma samma häst olika när de vet om att den fått en nervblockad, jämfört med när de inte vet om det (Arkell *et al.*, 2006). Slutsatsen nåddes i en studie där veterinärer fick titta på filmer på hästar före och efter nervblock, först utan att veta att de blivit bedövade och sedan där de visste att de blivit bedövade. När veterinärerna visste att hästen hade fått en nervblockad bedömde de hältan som mindre, än när de inte visste att den hade fått en nervblockad. Sammantaget visar dessa studier på behovet av att utveckla objektiva metoder för hältediagnostik, för att nå en bättre samstämmighet och för att på ett bättre sätt kunna bedöma hur en hälta förändras efter olika diagnostiska hjälpmedel. Med bakgrund av detta utvecklades Lameness Locator som ett objektivt system för rörelsebedömning, som komplement till veterinärens subjektiva bedömning.

Lameness Locator

Lameness Locator är ett sensorbaserat system utvecklat av Equinosis® och det analyserar hästens rörelse i trav. Fyra sensorer fästs på hästen, tre av dem är accelerometrar och fästs på hästens huvud, manke och kors och de genererar data om mätpunkternas acceleration i det vertikala planet. Den fjärde är ett gyroskop som fästs på hästens högra framben och från den genereras information om frambenets vinkelhastighet, vilken används av systemet för att koppla accelerometerdata till i vilken fas av steget hästen är och för att avgöra till vilket ben en eventuell asymmetri ska kopplas. Informationen sänds trådlöst till en dator med en mjukvara utvecklad av Equinosis, där accelerometerdata omvandlas till positionsdata. Trav är en tvåtaktig symmetrisk gångart, där de diagonala benparen, höger fram och vänster bak respektive vänster fram och höger bak, rör sig synkroniserat. Hästens huvud, manke och kors rör sig upp och ned en gång för varje gång hästen sätter ned ett diagonalt benpar i marken, alltså två gånger per stegcykel. Huvudet, manken och korset når sin högsta position precis i slutet av steget eller strax efteråt och sin lägsta position i mitten av belastningsfasen när ett diagonalt benpar är i marken (Buchner *et al.*, 1996). I en helt symmetrisk trav, där hästens balans och kraft är helt liksidig i de två diagonala benparen, kommer kurvan för sensorernas position över tid att få utseendet av en sinuskurva, där alla toppar är lika höga och alla dalar är lika djupa. Om hästen däremot rör sig asymmetriskt i sin trav kommer grafen få ett utseende där topparna varierar i höjd och dalarna varierar i djup beroende på vilket benpar som är i marken. Den genomsnittliga skillnaden i höjd respektive djup mellan de två benparen presenteras av programmet som ”maxdiff” respektive ”mindiff”. För en helt symmetrisk häst under perfekta mätförhållanden utan störningar kommer dessa värden att ligga på 0, då kurvan som genereras blir helt symmetrisk. En häst som är halt avlastar sitt onda ben genom att ändra balansen och genom att

ta mindre vikt och skapa mindre kraft med det ben som gör ont. Grafen som genereras kommer då att bli asymmetrisk, se figur 1.



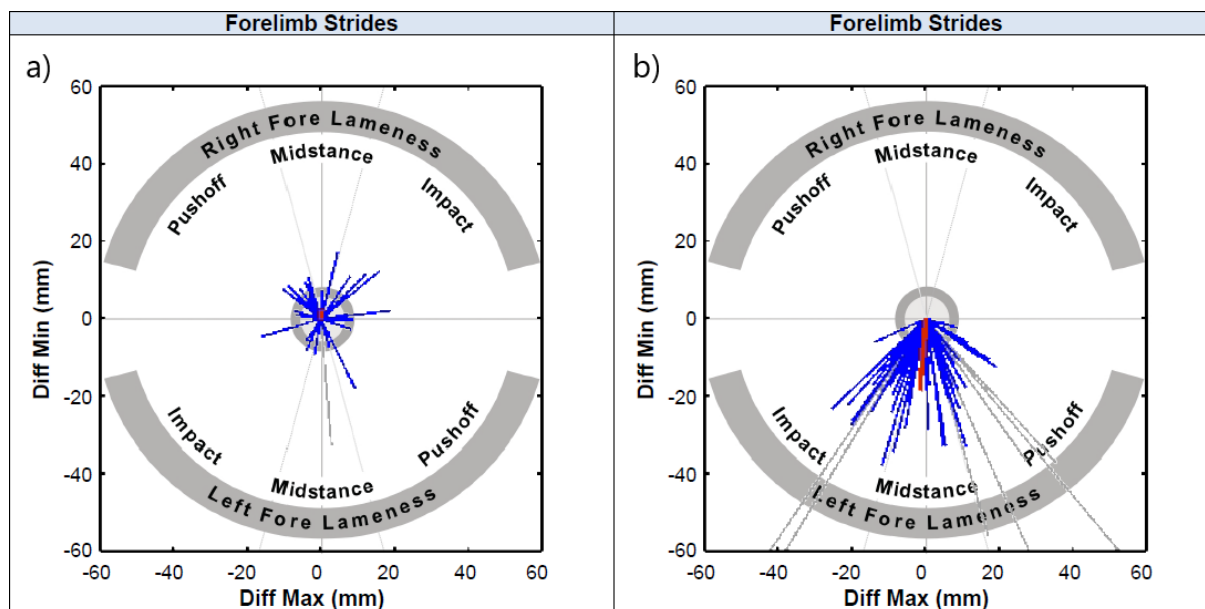
Figur 1. En sensors position över tid. I exemplet ses positionen för huvudets sensor, där HD_{max} är höjdskillnaden mellan sensorernas högsta lägen (Max_1 och Max_2) i en stegcykel. Motsvarande gäller för beräkningen av HD_{min} . De blå blocken är inlagda för att illustrera den ungefärliga tidpunkten för respektive bens belastning, där R står för höger framben och L för vänster framben. Hästen i exemplet uppvisar således en asymmetri i huvudets rörelse vilket kan ses vid en håla i höger framben. Grafen tolkas på samma sätt för sensorerna på huvud, manke och kors (Rhodin et al., 2017).

Frambenshåla

En häst som har en belastningshåla i ett framben avlastar detta genom att höja huvudet och därigenom flytta kroppsvikten bakåt under det halta frambenets belastningsfas (Buchner *et al.*, 1996). Vikten kommer då i större grad att bäras av det diagonala bakbenet som är i marken samtidigt (Weishaupt *et al.*, 2006). På grafen kommer vi att se detta som att huvudets och mankens lägsta position blir högre än normalt när detta benpar belastas. Hästen skjuter också ifrån med mindre kraft, vilket gör att huvudets och mankens högsta punkt i slutet av eller strax efter belastningsfasen blir lägre än normalt. När det friska benparet belastas kommer hästen för att kompensera att ta mer vikt och använda mer kraft i steget (Weishaupt *et al.*, 2006). Detta kan på grafen ses som att huvudets och mankens lägsta position är lägre än normalt medan den högsta punkten blir högre än normalt (Buchner *et al.*, 1996). På grafen ses därmed en höjdskillnad i sensorernas läge mellan belastningsfaserna av de två benparen – vi ser en minskning i kurvans amplitud under belastningsfasen av det halta benet, medan vi för det kontralaterala benparet istället ser en ökning i amplitud. Den största skillnaden ses i huvudets rörelse och det är därmed den bästa markören för att diagnosticera frambenshåla. Ett exempel på hur huvudets rörelse förändras vid en frambenshåla kan ses i figur 1.

I mjukvaran för Lameness Locator® presenteras ett diagram där varje streck motsvarar ett steg. Längden på strecket motsvarar hur stor amplitud huvudets rörelseasymmetri hade i just det steget och riktningen på strecket visar för vilket ben och när i steget asymmetrin uppstod. Diagrammet för en symmetrisk häst ser ut som en stjärna med streck i samtliga riktningar (se figur 2a), medan man för en frambenshalt häst ser att majoriteten av strecken går i samma

riktning (se figur 2b). Programmet presenterar även siffror för att kvantifiera asymmetrin. HDmax står för medelvärdet av rörelseasymmetrin för huvudets högsta position, medan HDmin står för medelvärdet av huvudets rörelseasymmetri för den lägsta positionen. Programmet presenterar även en standardavvikelse för dessa värden. Gränsvärdet för att säga att en asymmetri finns är +/- 6 mm för framben. Positiva värden motsvarar en högerasymmetri och negativa en vänsterasymmetri.



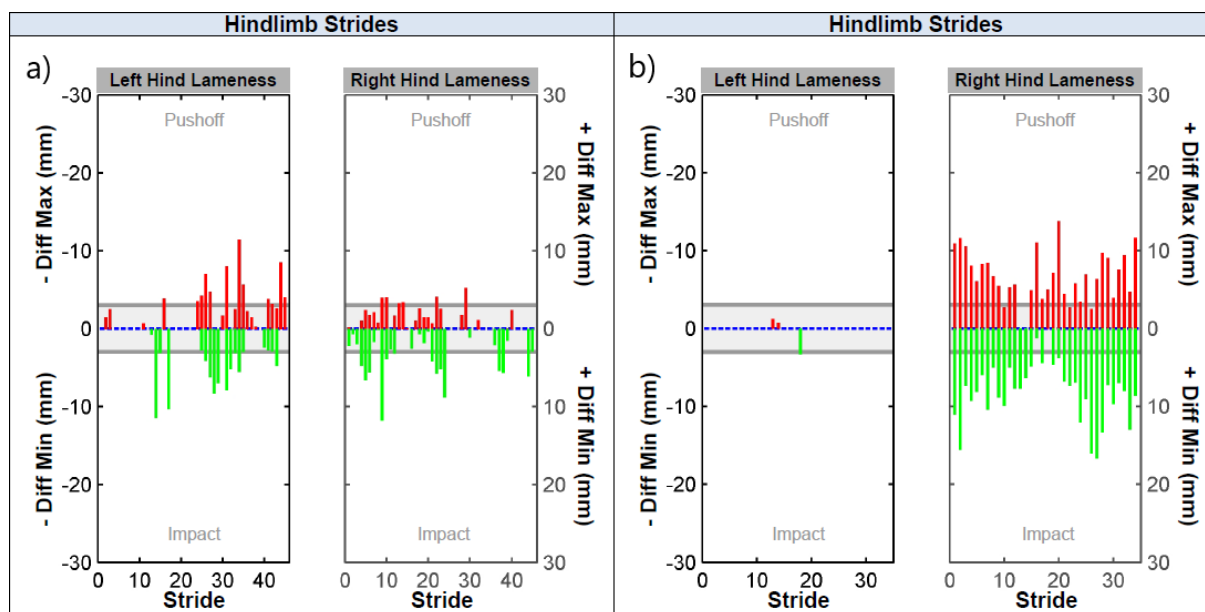
Figur 2. Diagram för bedömning av frambensasymmetri. Varje streck motsvarar ett steg, där längden på strecket motsvarar hur stor amplitud huvudets rörelseasymmetri hade i just det steget och riktningen på strecket visar för vilket ben och när i steget asymmetrin uppstod. Figur 2a visar hur diagrammet ser ut för en häst som rör sig symmetriskt. Strecken är spridda i samtliga riktningar. Figur 2b visar hur diagrammet ser ut för en häst med rörelseasymmetri. Strecken är samlade i samma riktning. I exemplet ses en asymmetri som uppstår i belastningsfasen (mindiff) av vänster framben.

Bakbenshätta

Om hästen istället har en belastningshätta på ett bakben kommer den att avlasta detta genom att ta mindre vikt på det halta diagonala benparet (Buchner *et al.*, 1996; Weishaupt *et al.*, 2004). På grafen ses detta som att bäckenets och mankens lägsta position blir högre än normalt under belastningsfasen av det halta bakbenet (Buchner *et al.*, 1996). Hästen kommer också att skjuta ifrån med mindre kraft med det halta benparet, vilket gör att korsets och mankens högsta position blir lägre än normalt. Kurvans amplitud kommer alltså att bli mindre för det halta benparet än för det friska. För huvudets rörelse är kurvan oförändrad vid belastningsfasen för det halta bakbenet, medan amplituden vid belastningsfasen av det friska benparet minskar. När hästen belastar det halta benparet förskjuter den vikten framåt för att avlasta det halta bakbenet (Weishaupt *et al.*, 2004). Den största skillnaden ses i bäckenets rörelse och det är därmed den bästa markören för att diagnosticera bakbenshätta (Buchner *et al.*, 1996). Ett exempel på hur bäckenets vertikala rörelse förändras vid en bakbenshätta kan ses i figur 1, med skillnaden att HDmax och HDmin ersätts med PDmax och PDmin när det gäller bakben.

Även för bakbenen presenterar Equinosis® diagram, ett för höger och ett för vänster bakben, där varje streck motsvarar ett steg. Längden på strecket motsvarar hur stor amplitud korsets

rörelseasymmetri hade i just det steget och färgen motsvarar var i stegfasen asymmetrin uppstod. Grönt betyder att asymmetrin uppstod i belastningsfasen (mindiff) och rött att den uppstod vid frånskjutet (maxdiff). För en häst som rör sig symmetriskt är de båda diagrammen likartade och det finns ungefär lika många röda som gröna streck för vardera bakben (se figur 3a), medan det för en bakbenshalt häst finns en skillnad mellan diagrammens utseenden (se figur 3b). Värden för PDmax, PDmin och deras respektive standardavvikelse presenteras på motsvarande sätt som för frambenen, men gränsvärdet för bakbensasymmetri är istället ± 3 mm. Positiva värden motsvarar även här en högerasymmetri och negativa en vänsterasymmetri.



Figur 3. Diagram för bedömning av bakbensasymmetri. Varje streck motsvarar ett steg, där längden på strecket motsvarar hur stor amplitud korsets rörelseasymmetri hade i just det steget och färgen motsvarar var i stegfasen asymmetrin uppstod. Figur 3a visar hur diagrammet ser ut för en häst som rör sig symmetriskt. Utslagen är liknande för båda bakbenen. Figur 3b visar hur diagrammet ser ut för en häst med rörelseasymmetri, i exemplet ses en asymmetri från höger bakben. Asymmetrin ses både i frånskjutet (maxdiff, rött) och i belastningsfasen (mindiff, grönt).

Kompensatorisk hälta

Hästens rörelsemönster vid hälta påverkar hela kroppens rörelse. Vid en frambenshälta kommer hästen att ta mindre vikt på det halta diagonala benparet, vilket gör att både mankens och bäckenets rörelse minskar i amplitud (Buchner *et al.*, 1996). Det leder till uppkomsten av en så kallad kompensatorisk hälta på det kontralaterala bakbenet, där bäckenets rörelse liknar den som hade uppstått vid en bakbenshälta (Uhlir *et al.*, 1997; Kelmer *et al.*, 2005; Maliye *et al.*, 2015). En kompensatorisk hälta är alltså inte sann, utan enbart en effekt av att hästen anpassar sitt rörelsemönster efter den sanna hältan. Vid en frambenshälta yttrar sig den kompensatoriska hältan som en frånskjutshälta (maxdiff) på det kontralaterala bakbenet och som en belastningshälta (mindiff) på det ipsilaterala bakbenet (Kelmer *et al.*, 2005).

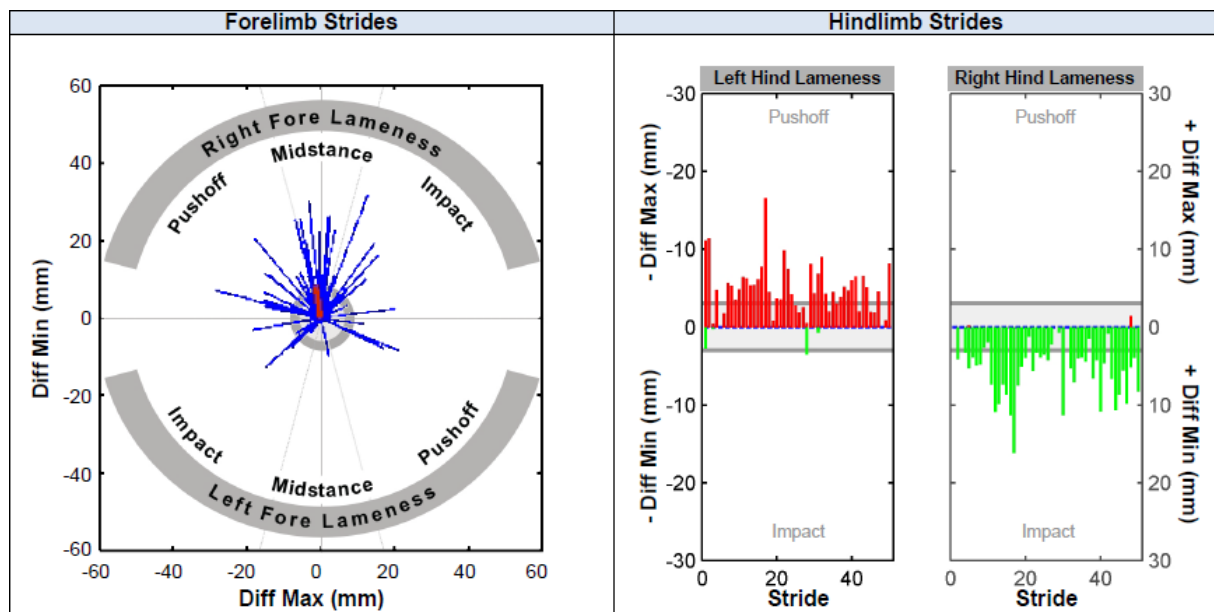
Vid en bakbenshälta kommer hästen på samma sätt att ta mindre vikt på det halta diagonala benparet, vilket leder till att både korsets och mankens rörelse minskar i amplitud (Buchner *et al.*, 1996). Eftersom amplituden av huvudets rörelse minskar när det friska benparet belastas, men är oförändrad när det halta benparet belastas, blir upplevelsen att hästen nickar när den

belastar det halta benparet. Denna upplevelse kan också förstärkas på grund av huvudets relativa läge till manken, vars amplitud minskar när det halta benparet belastas. Hästen kommer därmed att få en kompensatorisk hälta på det ipsilaterala frambenet vid en primär bakbenshälta (Uhlir *et al.*, 1997; Kelmer *et al.*, 2005; Maliye & Marshall, 2016). Den kompensatoriska hältan är inte en sann frambenshälta, utan är en effekt av hur hästen kompenserar rörelsemönstret för att avlasta det halta bakbenet. Vid en primär bakbenshälta är den kompensatoriska frambenshältan mer uttalad, jämfört med den kompensatoriska bakbenshälta som uppstår vid en primär frambenshälta (Kelmer *et al.*, 2005). Om hästen endast har en lindrig frambenshälta är det inte säkert att en kompensatorisk bakbenshälta uppstår över huvud taget (Uhlir *et al.*, 1997).

För att finna den primära hältan har man nytta av att studera mankens rörelse i relation till huvudets rörelse (Rhodin *et al.*, 2018). Vid en primär bakbenshälta kommer mankens och huvudets rörelse vara motsatt och därmed indikera hälta från olika framben, medan de vid en primär frambenshälta kommer att sammanfalla och indikera samma framben. Att avgöra vilken hälta som är primär och vilken som är kompensatorisk är viktigt för att veterinären ska kunna välja rätt ben för fortsatt utredning eller behandling (Uhlir *et al.*, 1997).

Voltasymmetri

Bedömning av hästen vid longering är vanligt förekommande vid hältutredningar. När en häst travar på ett böjt spår lutar den sig inåt i kurvan för att hålla balansen, vilket skapar en centripetalkraft som håller hästen kvar i cirkeln (Clayton & Sha, 2006). Trav på volt påverkar symmetrin i hästens rörelse och detta måste tas i beaktning vid bedömning av hästar som longeras (Starke *et al.*, 2012; Rhodin *et al.*, 2013). Friska hästar som longeras i trav sänker huvudet när de belastar det yttre frambenet, vilket kan missuppfattas som en hälta på det inre frambenet. Även bäckenets rörelse påverkas då det når en lägre position när det yttre bakbenet belastas än vad det gör för det inre. Detta kan feltolkas som en hälta på det inre bakbenet. Sammantaget kallas rörelsemönstret som uppstår när hästen travar på volt för voltasymmetri. Den har hos en frisk häst samma magnitud i de båda varven, men går alltså i motsatt riktning (Starke *et al.*, 2012). I vilken omfattning voltasymmetri uppstår är individuellt, men storleken på asymmetrin påverkas även av voltens storlek och hästens fart (Pfau *et al.*, 2012). En liten volt och en högre fart leder till ökad voltasymmetri och det är därmed bra att standardisera dessa parametrar när en rörelseanalys utförs. Ett exempel på hur diagrammet för en frisk häst med voltasymmetri ser ut visas i figur 4. Diagrammen för de båda varven kan med fördel jämföras med varandra för att upptäcka rörelseasymmetrier (Rhodin *et al.*, 2013).



Figur 4. Voltasymmetri hos en frisk häst som longeras i höger varv. Diagrammet indikerar en asymmetri på höger framben (det inre frambenet), en PDmin-asymmetri på höger bakben och en PDmax-asymmetri på vänster bakben. När hästen longeras i andra varvet kommer asymmetrin hos en frisk häst att byta riktning.

Brister med objektiva rörelseanalyssystem

Många hästar rör sig asymmetriskt utan att visa kliniska symptom på hälta, vilket visats i en studie där välpresterande ridhästar mätts (Rhodin *et al.*, 2017). I studien visades att hos ridhästar som fungerade väl i träning och av sina ryttare ansågs vara friska, kunde rörelseasymmetrier påvisas hos 72,5 % av hästarna. För att undersöka om förekomsten av rörelseasymmetri påverkades av hästens ålder utfördes en jämförande studie mellan denna population och unghästar mellan 2 och 5 års ålder, med slutsatsen att prevalensen av rörelseasymmetrier var likvärdig hos vuxna hästar och unghästar (Wrangberg, 2017). En viktig slutsats från studien av Rhodin *et al.* (2017) var att det kan vara svårt att tolka objektiva rörelsemätningar, om innebörden av ett asymmetriskt resultat är att hästen har ett ortopediskt problem eller ej. Frågan om vad som i så fall kan ligga bakom en rörelseasymmetri väcktes, liksom hur man ska kunna skilja en rörelseasymmetri från en smärtorsakad hälta. I dagsläget är det med Lameness Locator omöjligt att skilja en lågradig hälta från en rörelseasymmetri och det finns ingen gräns för när man säkert kan säga att det är det ena eller det andra.

MATERIAL OCH METODER

Studien omfattade 40 föl i åldern 3 till 28 veckor. 14 var av rasen svensk varmblodig travare (STB, "travare"), 24 var av rasen svenskt varmblod (SWB, "ridhästar"), 1 var korsning SWB och svensk ridponny och 1 var korsning SWB och Welsh Mountain. Av fölen var 20 ston och 20 hingstar. Fölens ägare anmälde fölen till studien efter att den utannonserats i hästforum och flertalet stuterier kontaktades direkt. Samtliga ägare fick information om studiens utformning och undertecknade därefter ett medgivande, se bilaga 1. Fölen som deltog i studien var mer eller mindre vana att bli ledda i gramma, men hade inte genomgått någon ytterligare träning. Innan mätningarna genomgick fölen en klinisk undersökning med fokus på rörelseapparaten för att notera eventuella skador och deras benställningar bedömdes och fotades. Alla föl tolererade inte att benen palperades, varför dessa individer endast bedömdes visuellt.

Enkät

För att få lite bakgrundsinformation om fölen fick varje djurägare svara på en enkät. Denna syftade till att ta reda på fölets skade- och sjukdomshistorik och hur dess benställningar varit från födseln. Även fölets kön och om det var av hopp- eller dressyrstam noterades. För att se enkäten i sin helhet, se bilaga 2.

Objektiv rörelseanalys

Samtliga föl mättes med det objektiva rörelseanalyssystemet Lameness Locator, utvecklat av Equinosis. Fyra sensorer fästes på fölen. En på huvudets högsta punkt, en på mankens högsta punkt, en på korsets högsta punkt och en dorsalt mitt emellan kotled och kronrand på höger framben. Sensorn på huvudet placerades i en neoprenluva som fästes på grimmans nackstycke, så att sensorn hamnade i mittlinjen mellan öronen. Sensorn på manken placerades i mittlinjen precis kranialt om mankens högsta tornutskott och fästes med dubbelhäftande tejp. Sensorn på korset placerades i mittlinjen i höjd med *tubera sacrale* och fästes även den med dubbelhäftande tejp. Sensorn på frambenet placerades i en benlinda av neopren som fästes runt karleden på höger framben, med hänsyn till att sensorn placerades mitt dorsalt. För att inte vikten eller lindan skulle påverka fölets rörelsemönster, placerades en avslagen sensor i en linda på samma sätt på vänster framben.

Beroende på vilka förutsättningar som fanns på gården valdes en plats med jämnt underlag där mätningen sedan ägde rum. I första hand valdes en yta där fölen kunde mätas på rakt spår, men om inget lämpligt sådant ställe fanns, mättes fölen på böjt spår. I de fall mätningen skedde på böjt spår mättes fölen i båda varven och en jämförande analys utfördes där medelvärdet för de båda varvet kalkylerades. Exempel på platser och underlag var stallgång, paddock, hage eller grusväg. Underlag och riktning noterades för varje mätning. Fölen travade antingen bredvid stoet eller ensamma. Mätningar utfördes där en stegsekvens om minst 25 travsteg samlades in, allt medan fölen filmades. I flera fall fick flertalet mätningar genomföras, på grund av att fölet inte travade lugnt. Den första mätningen där fölet travade lugnt och minst 25 travsteg erhöles, användes till analysen. Vissa föl var svåra att få till en bra mätning på (n=4). För dem användes mätningar som innehöll som lägst 17 steg och de inkluderades endast om en tydlig trend, symmetrisk eller asymmetrisk, kunde ses på diagrammen.

Data från sensorerna sändes trådlöst till en dator med mjukvaran Equinosis, där accelerationen över tid visas som en graf för respektive sensor. Systemet väljer själv ut en stegsekvens där hästen travar utan störningar och väljer bort steg i andra gångarter och enstaka steg med kraftiga utslag som exempelvis motsvarar att hästen kastat med huvudet. För varje stegcykel räknar sedan mjukvaran ut skillnaden i högsta läge – maxdiff – och skillnaden i lägsta läge – mindiff – för sensorerna på huvud, manke och kors vilket även presenteras grafiskt. Sensorn på höger framben ger information om vilket framben som är i marken och ger därför programmet möjlighet att avgöra var i stegcykeln hästen befinner sig. Ett medelvärde för maxdiff och mindiff för samtliga utvalda travsteg presenterades för sensorerna på huvud, manke och kors. Maxdiffen benämns som HDmax för huvudet, WDmax för manken och PDmax för korset. Mindiffen benämns på motsvarande sätt som HDmin, WDmin respektive PDmin. Ett positivt värde innebär en högerasymmetri medan ett negativt värde innebär en vänsterasymmetri. De hästar som uppvisade diffvärden högre än ± 6 mm för huvud och ± 3 mm för kors, klassas som asymmetriska. Mätdata från mankens sensor har inte använts i denna studie.

Exkludering

De föl som hade sår eller svullnad på det ben som avlastades i mätningen exkluderades, då rörelseasymmetrin bedömdes kunna bero på smärta från skadan. De mätningar som hade en standardavvikelse högre än den uppmätta asymmetrin, till följd av att fölen inte travat lugnt vid mätningen, bedömdes genom att titta på diagrammen. Mätningar med generellt hög standardavvikelse exkluderades, men exempelvis inkluderades mätningar där diagrammet visade ett tydligt utslag för ett ben, men där ett mindre antal utslag med hög amplitud åt andra håll gav en hög standardavvikelse.

Statistisk analys

Värdena för samtliga föl sammanställdes i en tabell. De föl som hade ett max- eller mindiffvärde som låg utanför ± 6 mm för framben och ± 3 mm för bakben och som inte föll bort på grund av exkluderingskriterierna, klassades som asymmetriska. Bedömning av vilket ben som gav upphov till asymmetrin utfördes och asymmetrin klassades som max- eller mindiff. För fölen som mättes på böjt spår räknades medelvärdet av de båda varven för respektive parameter fram, för att sedan jämföras med intervallet ovan. Prevalensen för asymmetri räknades ut som summan av antalet föl med rörelseasymmetrier genom det totala antalet föl som inkluderades. Prevalensen räknades ut på samma sätt inom grupperna ston och hingstar och inom de olika disciplinerna travare (n=14), hopphäst (n=8), dressyrhäst (n=14) och övriga (n=4). Gruppen övriga innehöll två hästar där information saknas, en med fälttävlansstam och en skolhäst.

För de föl som rörde sig symmetriskt kalkylerades medelvärde och spann för samtliga parametrar – HDmax, HDmin, PDmax och PDmin – och även ett medelvärde för absolutvärdet för dessa. För de föl som hade en rörelseasymmetri kalkylerades median och spann för absolutvärdet av dessa parametrar.

Lateralitetstest

I denna del av studien ingick 20 av fölen. Fölen filmades när de gick lösa i en hage eller paddock. Olika föremål, exempelvis en boll eller en borste, placerades ut i hagen och fölen studerades när de gick fram till och undersökte föremålen. Fölen studerades även när de betade

eller undersökte andra saker på marken i hagen. Placeringen av frambenen när fölet böjde sig mot marken noterades och målet var att få minst 10 observationer för varje föl. Föremålen placerades ut så att fölen skrittade minst fyra steg innan de nådde fram till föremålet, för att inte benens utgångsposition skulle påverka resultatet. För de äldre fölen som betade noterades en mätpunkt när fölet gått några steg innan de började beta och inte när de bara flyttade fram ett ben. För varje föl beräknades sedan hur många gånger de placerat höger respektive vänster framben mest kranialt då de undersökte föremålet eller betat.

Statistisk analys

Lateralitetsindex (LI) för fölen räknades ut med ekvationen $LI = \frac{H-V}{H+V} \times 100$, där H är antalet gånger fölet stod med höger ben främst när den undersökte föremålet och V är antalet gånger vänster ben placerades främst. LI är ett värde mellan +100 och -100, där ett värde nära +100 innebär en stark högerlateralitet och ett värde nära -100 innebär en stark vänsterlateralitet. För att bedöma lateralitetens styrka oavsett riktning kan absolutvärdet av LI användas. Medelvärdet av absolutvärdet av LI för alla föl kalkylerades, liksom medelvärdet inom grupperna ston och hingstar och disciplinerna trav, dressyr, hoppning och övriga. Signifikansen av fölens benpreferens kalkylerades med ett z-test enligt ekvationen $z = \frac{H - \frac{H+V}{2}}{\sqrt{\frac{H+V}{4}}}$. Ett z-värde större än

|1,96| innebär att lateraliteten är signifikant och ett z-värde mellan -1,96 och 1,96 innebär att ingen signifikant lateralitet kan påvisas. Är z-värdet >1,96 tyder det på signifikant högerlateralitet och är det <-1,96 tyder det på signifikant vänsterlateralitet.

Samband mellan rörelseasymmetri och lateralitet

För att se om det fanns något samband för att ett föl med rörelseasymmetri även uttryckte lateralitet, studerades dessa två test tillsammans. För fölen som klassades som asymmetriska i rörelsesymmetrimätningen beräknades medianen av absolutvärdet av LI fram och det jämfördes med medianen för absolutvärdet av LI för fölen som inte hade en rörelseasymmetri. Riktningen på asymmetrin och lateraliteten analyserades också tillsammans för att se om det fanns något samband mellan deras riktning. För de föl som hade asymmetrier på flera ben valdes den största asymmetrin ut till denna analys. Föl med asymmetri på höger fram- och bakben räknades tillsammans som högerasymmetriska och så samma sätt hanterades föl med en vänstersidig asymmetri.

RESULTAT

Objektiv rörelseanalys

Av de 40 fölen exkluderades 13 föl enligt exklusionskriterierna. Tre av dem hade ett kliniskt fynd på det asymmetriska benet, tre stycken hade stökiga mätningar med väldigt hög standardavvikelse och resterande sju exkluderades på grund av otillräckliga mätdata till följd av att Equinosis stride-selection valde ut felaktiga stegsekvenser till analysen. Av de 27 föl som inkluderades i studien klassades 56 % (n=15) som asymmetriska på ett eller flera ben. Hos stona var prevalensen för asymmetri 57 % (n=14), hos hingstarna 54 % (n=13), hos travarna 63 % (n=8), hos dressyrhästarna 70 % (n=10), hos hopphästarna 29 % (n=7) och hos övriga 50 % (n=2). För de svenska varmblooden sammantaget var prevalensen för asymmetri 53 % (n=19).

Av de 15 föl som klassades som asymmetriska i sitt rörelsemönster hade 8 föl asymmetri från ett ben. Hos 6 föl registrerades en asymmetri från både fram- och bakben, av dem hade 5 av fölen en kontralateral asymmetri och 1 hade en ipsilateral asymmetri. Ett föl hade asymmetrier från tre ben. Samtliga värden för fölen som klassades som asymmetriska presenteras i tabell 1.

Tabell 1. Presentation av mätvärden för de föl som uppvisade rörelseasymmetri. För fölen som mättes på böjt spår i båda varven presenteras ett medelvärde. Asymmetriska parametrar är markerade med grå skuggning. Ett positivt värde innebär en högerasymmetri och ett negativt värde innebär en vänsterasymmetri. Förkortningar: svenskt varmblood (SWB), svensk varmblodig travare (STB), sto (S), hingst (H). Mätvärden anges i mm

	Ras	Kön	HDmin	SD HDmin	HDmax	SD HDmax	PDmin	SD PDmin	PDmax	SD PDmax
1	SWB	S	3,0	7,6	11,1	11,1	1,3	5,8	-1,5	4,4
2	STB	H	-6,5	8,7	17,7	22,3	2,1	5,4	-0,6	4,7
3	STB	H	6,4	14,9	30,9	28,5	2,5	9,3	0,2	3,6
4	SWB	S	11,8	11,4	19,4	17,1	1,9	3,8	-3,1	3,8
5	SWB	S	17,9	15,4	-1,9	15,8	2,1	8,7	0,8	3,7
6	SWB	H	-1,9	13,0	0,75	11,2	6,2	6,0	-0,25	3,8
7	STB	H	3,8	8,8	-2,5	17,2	3,6	6,4	1,9	3,2
8	STB	H	-4,0	27,3	0,7	29,0	1,2	9,3	-8,1	12,5
9	SWB	H	2,7	8,5	12,3	15,1	-0,9	5,2	-1,5	3,5
10	SWB	S	13,5	12,4	2,6	9,8	-11,7	34,2	2,6	15,3
11	STB	S	-19,2	14,1	-2,9	12,7	7,2	7,2	-0,3	4,2
12	SWB	S	-15,6	11,3	-9,1	10,4	8,1	4,1	6,5	3,5
13	SWB	S	-18,7	8,9	-1,5	11,4	0,7	4,3	2,4	3,3
14	SWB	S	-11	9,2	-7,1	5,9	-3,0	4,3	1,8	3,1
15	SWB	H	3,5	7,9	17,0	8,5	4,3	3,8	-4,2	4,4

Antalet analyserade steg per mätning konstaterades vara normalfördelat och medelvärdet för framben var 32,4 steg, standardavvikelsen var 7,8 steg och spannet 17–50 steg. För bakben var medelvärdet 34,9 steg, standardavvikelsen var 8,3 steg och spannet 22–50 steg. Tre mätningar

inkluderades trots att de inte uppnådde 25 steg vad gällde framben och fyra mätningar vad gällde bakben.

För de föl där ingen rörelseasymmetri kunde påvisas beräknades, efter att data konstaterats vara normalfördelad, medelvärde, medelvärde av absolutbelopp och spann för samtliga parametrar. Dessa värden presenteras i tabell 2.

Tabell 2. Medelvärde, medelvärde av absolutbelopp och spann för samtliga parametrar hos de föl som inte uppvisade rörelseasymmetri. Mätvärden anges i mm

	HDmin	HDmax	PDmin	PDmax
Medelvärde	-0,25	0,68	0,54	-0,56
Medelvärde av absolutbelopp	4,7	2,7	2,2	1,7
Spann	-8,6 – 6	-5,1 – 10,8	-5,7 – 3,6	-3,4 – 3,2

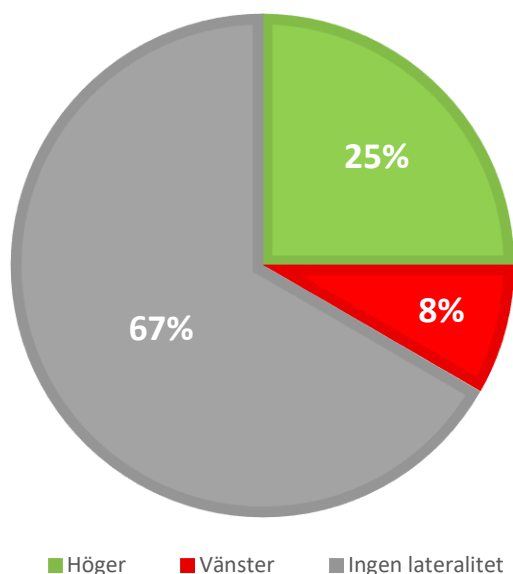
För fölen som hade en asymmetri av HDmin-typ (n=6) var medianen av absolutvärdet av HDmin 16,8 mm, spann 11–19,2. För fölen med en HDmax-asymmetri (n=6) var medianen av absolutvärdet för HDmax 17,3 mm, spann 11,1–30,9 mm. För dem med en PDmin-asymmetri (n=8) var medianen av absolutvärdet av PDmin 5,2 mm, spann 0,85–11,7 mm. För dem med en PDmax-asymmetri (n=4) var medianen av absolutvärdet av PDmax 5,3 mm, spann 2,4–8,1 mm. De föl som hade en asymmetri på två eller tre ben har räknats med i alla de grupper där de uppvisade asymmetri.

Lateralitetstest

Lateralitetstest genomfördes på 20 föl. Av dessa exkluderades 8 föl på grund av exklusionskriterierna för rörelseanalysen. Av resterande 12 föl uppvisade 4 föl en signifikant lateralitet, deras värden presenteras i tabell 3. Antalet observationer för varje föl var normalfördelat och medelvärdet var 15,1, med standardavvikelsen 7,5 och spannet 8–29. Tre föl hade färre än 10 observationer. Prevalensen för lateralitet var 33 % (n=12), hos stona 17 % (n=6), hos hingstarna 50 % (n=6), hos travarna (STB) 33 % (n=3), hos dressyrhästarna 100 % (n=2), hos hopphästarna 17 % (n=6) och hos övriga 0 % (n=1). Hos ridhästarna (SWB) sammantaget var prevalensen 33 % (n=9). Medianen för lateralitetsindex var i hela gruppen -15,0, för stona -17,5 och för hingstarna -10,0. Medianen för absolutbeloppet av lateralitetsindex var i hela populationen 31,0, hos stona 29,1 och hos hingstarna 43,6. Hos de laterala fölen var medianen av absolutbeloppet av lateralitetsindex 67,0. Fördelningen mellan höger-, vänster- respektive ingen lateralitet visas i figur 5.

Tabell 3. *Presentation av observationer för de laterala fölen. Lateralitetsindex är ett värde mellan -100 och 100, där ett värde nära -100 indikerar stark vänsterlateralitet och ett värde nära 100 indikerar stark högerlateralitet. Ett Z-score större än |1,96| innebär att lateraliteten är signifikant*

	Ras	Kön	Höger främst	Vänster främst	Totalt antal observationer	Lateralitetsindex	Z-score	Asymmetri
1	STB	H	6	23	29	-59	-3,2	HF maxdiff
2	SWB	H	7	1	8	75	2,1	Nej
3	SWB	H	18	3	21	71	3,3	Nej
4	SWB	S	13	3	16	63	2,5	HF mindiff



Figur 5. *Fördelning av lateralitet. 3 föl uppvisade en högerlateralitet och 1 föl uppvisade en vänsterlateralitet. Hos övriga 8 föl kunde ingen signifikant lateralitet påvisas.*

Samband mellan rörelseasymmetri och lateralitet

Av de 27 föl som inkluderades i rörelseanalysen hade 12 föl genomgått lateralitetstestet. Av dessa tolv hade fem föl rörelseasymmetrier och sju föl rörde sig symmetriskt. Hos fölen som hade en rörelseasymmetri var prevalensen av lateralitet 40 % och medianen av absolutbeloppet av lateralitetsindex var 33,3, spannet var 20–62,5. För fölen som rörde sig symmetriskt var prevalensen av lateralitet 29 % och medianen för absolutbeloppet av lateralitetsindex var 28,6, spannet var 0–75. För de fyra föl som var laterala var prevalensen av rörelseasymmetri 50 %, medan den hos de som inte var laterala var 37,5 %.

Två föl hade både en asymmetri och en lateralitet och för dem analyserades om det fanns ett samband mellan riktningen på dessa. De hade båda en högerasymmetri, men en av dem hade en högerlateralitet medan den andra hade en vänsterlateralitet. Antalet föl i studien var för litet för att kunna se något samband mellan rörelseasymmetri och lateralitet.

DISKUSSION

Av fölen i studien uppvisade 56 % rörelseasymmetri, vilket är något färre än de 72,5 % som tidigare visats hos vuxna hästar som uppfattats som friska (Rhodin *et al.*, 2017) och hos unghästar (Wrangberg, 2017). Dock är studiepopulationen i denna studie relativt liten, vilket gör det svårt att bevisa att det finns en skillnad mellan föl och äldre hästar. Den lägre prevalensen hos fölen i studien, jämfört med de äldre hästarna, skulle kunna vara en indikation på att prevalensen av rörelseasymmetri ökar med åldern. Det har tidigare visats att prevalensen av lateralitet ökar med åldern (Drevemo *et al.*, 1987; McGreevy & Rogers, 2005). Ökningen skulle i så fall kunna förklaras av hästens fysiska utveckling eller inverkan från miljön i form av skador eller träning. Gällande prevalens av rörelseasymmetrier utmärkte sig gruppen hopphästar, som hade betydligt lägre prevalens (29 %) än övriga grupper (spann 50–70 %). När samtliga ridhästar (SWB) analyserades tillsammans sågs dock ingen större skillnad mellan ridhästar och travare (53 % respektive 63 %). För att utreda om det finns en statistisk skillnad i prevalens av rörelseasymmetrier mellan föl ämnade för de olika disciplinerna eller om det finns någon könsskillnad, vore det intressant att studera en större population av föl.

Det finns en förklaring till att en häst med en rörelseasymmetri får en högre standardavvikelse vid rörelseanalysen än vad en häst som rör sig symmetriskt får. Asymmetriska utslag varierar ofta ganska mycket i magnitud, jämfört med symmetriska utslag, vilket leder till att standardavvikelsen ökar. Därför har vi i studien inkluderat mätningar med relativt hög standardavvikelse, speciellt om fölet uppvisade en asymmetri. Hos de 15 föl som hade en rörelseasymmetri var det 7 föl som hade en standardavvikelse högre än diffvärdet på en parameter och 1 föl som hade en standardavvikelse högre än diffvärdet på två parametrar. Den största standardavvikelse som tilläts var 5,8 gånger större än diffvärdet (föl 9 i tabell 1), men då grafiken visar en så pass tydlig asymmetri har fölet ändå klassats som asymmetriskt på detta ben. Fölet hade även en asymmetri på ett annat ben. För ett annat föl var standardavvikelsen 2,9 gånger större än diffvärdet (föl 10 i tabell 1) och även detta föl hade asymmetri på fler än ett ben. För övriga föl där standardavvikelsen överskred diffvärdet var standardavvikelsen <2 gånger diffvärdet.

Vissa rörelseanalyser inkluderades trots att de inte uppnådde 25 steg, tre mätningar vad gällde framben och fyra mätningar vad gällde bakben. I samtliga av dessa fall visade diagrammen en tydlig trend, antingen symmetrisk eller asymmetrisk rörelse, varför det bedömdes säkert att inkludera dessa mätningar i studien. Ett par mätningar exkluderades då de hade både få steg och hög standardavvikelse, då ingen säker bedömning kunde göras.

Av de tolv föl som inkluderades i både rörelseanalysen och lateralitetstestet var det fyra föl som hade en signifikant lateralitet, tre var högerlaterala och en var vänsterlateral. Båda dressyrhästarna som genomförde lateralitetstestet var laterala, men då studiepopulationen var så liten kan inga slutsatser dras från detta. Även mellan ston och hingstar kunde en skillnad i lateralitet anas. Hos stona var prevalensen av lateralitet 17 % jämfört med 50 % hos hingstarna, men även här var grupperna för små för att skillnaden skulle vara signifikant. Det vore av intresse att genomföra en större studie för att utreda om det finns någon signifikant skillnad i lateralitet mellan olika raser, discipliner eller kön.

Två föl uppvisade både en rörelseasymmetri och en lateralitet. De var båda asymmetriska från höger framben (en hade maxdiff och en mindiff), men en var högerlateral och en var vänsterlateral. Kanske kan det faktum att en hade maxdiff och en mindiff påverka, så att hästen hellre sätter ett framben med maxdiffasymmetri längst kaudalt och ett ben med mindiffasymmetri längst kranialt. Det är som tidigare nämnt omdiskuterat om hästen sätter det starka eller det svaga benet främst (McGreevy *et al.*, 2007). Då det bara var två hästar som hade både en asymmetri och en lateralitet går det inte att se några samband i denna studie. Dock kan man se tendenser till ett samband i det större materialet då prevalensen av lateralitet hos fölen med rörelseasymmetri var 40 %, jämfört med 29 % hos fölen som rörde sig symmetriskt. Även en liten skillnad på medianen för absolutbeloppet av lateralitetsindex kunde ses, där de föl som hade en rörelseasymmetri hade ett något högre värde (33,3) jämfört med de föl som rörde sig symmetriskt (28,6). En trend kunde även ses där prevalensen av rörelseasymmetri var större hos dem som var laterala (50 %) än hos dem där ingen lateralitet kunde påvisas (37,5 %).

För tre föl understeg antalet observationer vid lateralitetstestet 10. De inkluderades ändå eftersom trenden, lateral eller inte lateral, var så pass tydlig för dessa föl. Vid beräkningen av lateralitetens signifikans är antalet observationer en faktor som påverkar utfallet, därför kunde dessa föl inkluderas i studien. Ett av dessa föl var lateralt (föl 2 i tabell 3) och hos de andra två kunde ingen lateralitet påvisas (deras fördelning höger-vänster var 5:3 och 3:5).

Den bakomliggande tanken för att genomföra denna studie är att förbättra kunskapen om hur en eventuell rörelseasymmetri ska vägas in i tolkningen av resultatet vid mätningar med objektiva rörelsebedömningssystem, som exempelvis Lameness Locator. Objektiva datorsystem kan vara ett viktigt komplement i utredningen av ortopediska problem hos hästar och är i dagsläget på stark frammarsch i branschen (Arkell *et al.*, 2006; Keegan *et al.*, 2010). Det är av stor vikt att vi lär oss hur vi ska tolka systemen för att kunna avgöra om en rörelseasymmetri är kliniskt relevant eller inte och om en häst med rörelseasymmetri egentligen är en frisk häst med en helt naturlig rörelsevariation.

Anledningen till att välja att studera just föl i denna studie var att föregå så mycket som möjligt av den miljöpåverkan som kan påverka hästar att utveckla rörelseasymmetrier och lateralitet. Föl i ung ålder har inte genomgått mer än enklare träning för hand, därmed bedöms de inte ha kunnat bli oliksidigt tränade ännu. Unghästar och framförallt vuxna hästar har hanterats så pass mycket av människor att möjligheten är stor att människan har påverkat hästens rörelser. Det skulle kunna ha orsakats av att de som hanterar hästar traditionellt leder dem från deras vänstra sida vid i stort sett all hantering från marken och att majoriteten av alla som tränar hästar är högerhänta. De föl som deltog i studien var, med få undantag, så pass lite hanterade att de inte tolererade att ledas i gramma och grimskäft vid mätningen. Mänsklig hantering borde då rimligen inte ha kunnat påverka deras rörelsemönster nämnvärt. Det är också mindre troligt att föl i denna ålder har hunnit ådra sig någon skada som gett upphov till oliksidighet, eller att de drabbats av någon utvecklingssjukdom, även om möjligheten såklart inte kan uteslutas. Därför borde asymmetrimätningarna på föl ge bättre förutsättningar att utreda om det finns en medfödd orsak till rörelseasymmetri eller lateralitet, än den hos vuxna hästar och unghästar tidigare har kunnat ge.

Hos hästar som uppvisar kraftig lateralitet finns en risk att de till följd av detta kommer att belasta sin kropp ojämnt, vilket kan medföra en ökad risk för överbelastningsskador över tid. En forskargrupp föreslår att hästar med egenskaper som är kopplat till ökad lateralitet, så som långa ben och litet huvud, borde selekteras bort från aveln för att få en mer hållbar sporthäst på sikt (van Heel *et al.*, 2010).

Det kan även finnas fördelar med lateralitet. Den evolutionära orsaken till lateralitet är inte helt klarlagd, men en hypotes är att när en population är lateral åt samma håll underlättas det sociala samspelet (Rogers, 2002). Det blir exempelvis enklare att hålla ihop flocken vid flykt om alla flyr åt samma håll när ett hot dyker upp. Aggressionen i flocken minskar också om individerna utnyttjar det faktum att aggression uttrycks av den högra hjärnhalvan genom sensorisk information från det vänstra ögat. De kan således välja att närma sig artfränder på deras högra sida för att minska risken att bli attackerad. Att hästar vänder sin vänstra sida mot en fiende har visats i flertalet studier (Austin & Rogers, 2012).

Felkällor

Den största svagheten med studien var att antalet deltagande föl var litet och för att få ett signifikant resultat krävs fler mätningar. Studien utfördes som en pilotstudie inför en mer omfattande datainsamling under kommande år, där förhoppningen är att få ett resultat med större signifikans. Något som bidrog till att flera föl exkluderades från studien var problem med mjukvaran. Vi upplevde att funktionen Equinosis stride-selection, som väljer ut de steg där hästen travar utan störningar, ibland hade problem med selektionen och valde bort travsekvenser som subjektivt såg bra ut. Ibland inkluderade mjukvaran sekvenser med störningar som borde ha selekterats bort. Detta gjorde att det var svårt att få till mätningar som inkluderade tillräckligt många travsteg och att standardavvikelsen blev högre än förväntat. En anledning till problemet med mjukvaran kan vara att den är utvecklad för att känna igen trav hos vuxna hästar och att den då inte är fullt anpassad till fölens rörelsemönster. Detta problem har rapporterats till Equinosis® för att förhoppningsvis kunna förbättras framöver.

En annan orsak till att flera mätningar exkluderades på grund av hög standardavvikelse var att fölen inte travade lugnt vid mätningen. Föl är av naturen inte lika kontrollerbara som äldre hästar och därför bör man istället anpassa ytan där mätningen äger rum för att öka chansen till en bra mätning. Fölen travade bättre när mätningen skedde i en korridorliknande gång, än när de mättes i en större hage. Dock var det en nackdel om gången var för kort, då travsträckorna blev korta och fölen blev mer stressade av att vända ofta. Optimala förhållanden anses vara en längre hältgång.

Det vore också en fördel om mätförhållandena kunde göras mer likvärdiga. Ett alternativ vore att fölen mättes på platser där det finns tillgång till hältgång eller liknande. Det skulle dock göra det mer omständligt att delta i studien om det ställde krav på faciliteter eller transport, vilket skulle kunna minska studiepopulationen. Därför valdes i denna studie att mäta fölen i hemmiljö, med nackdelen att mätningarna blev mindre likvärdiga och att standardavvikelserna troligen blev högre.

Att vissa mätningar hade hög standardavvikelse skulle kunna påverka prevalensen av rörelseasymmetri. Vissa föl som bedömdes ha symmetrisk rörelse kanske skulle ha bedömts annorlunda om standardavvikelsen varit lägre. Det gäller de mätningar där en svag tendens till rörelseasymmetri kunde ses, men vi inte kunde göra en säker bedömning på grund av hög standardavvikelse. I dessa fall valde vi på grund av bristande bevis för asymmetri att klassa fölen som symmetriska. De föl som hade rörelseasymmetri och hög standardavvikelse (>2 gånger diffvärdet) hade asymmetrier från flera ben, därför borde inte deras höga standardavvikelse ha påverkat prevalensen då de redan hade klassats som asymmetriska från ett annat ben. Slutsatsen blir att prevalensen kanske underskattats i denna studie.

Trots att fölen undersöktes innan mätningarna är det inte säkert att samtliga patologiska orsaker till rörelseasymmetri upptäcktes eller ens går att finna. Vissa föl tillät inte heller palpation av benen, vilket ökar risken att missa en patologisk orsak till eventuell asymmetri. Detta innebär att vissa av asymmetrierna skulle kunna vara smärtutlösta och att fölen därav borde ha exkluderats från studien. Även tidigare skador som vid mätningen var avläkta kan ha påverkat fölens rörelsemönster. Det är inte säkert att man finner spår av denna skada vid undersökningen och risken finns att information om detta inte heller framkommer från enkäten som fölens ägare besvarade.

KONKLUSION

Rörelseasymmetri kunde påvisas hos 56 % av fölen som ingick i studien. Det är en lägre prevalens än vad som tidigare visats hos vuxna hästar och hos unghästar (Rhodin *et al.*, 2017; Wrangberg, 2017). Då studiepopulationen var så liten kunde inget samband mellan rörelseasymmetri och lateralitet påvisas. Dock kunde tendenser till ett samband anas, då lateralitet var något vanligare förekommande hos de föl som hade en rörelseasymmetri än hos dem som rörde sig symmetriskt. Samma sak kunde anas åt andra hållet, då prevalensen för rörelseasymmetri var högre hos de föl som var laterala än hos dem där ingen lateralitet kunde påvisas.

POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING

Introduktion

De som tränar hästar har ofta uppfattningen att en häst har ett favoritvarv i vilket den presterar bättre. Många hästar upplevs ha olika lätt att utföra rörelser åt ena hållet jämfört med det andra och de upplevs ha bättre balans i svängar åt det ena hållet.

En studie på ridhästar som uppfattades som friska av sina ryttare visade att 72,5 % av hästarna hade en mätbar oliksidighet i sin rörelse, en rörelseasymmetri, i storleksordning med dem man kan se när hästen har en skada i ett ben (Rhodin *et al.*, 2017). I dagsläget vet man inte om dessa asymmetrier är medfödda och därmed naturligt förekommande hos hästar, eller om de uppstår till följd av miljöpåverkan i form av oliksidig träning och skador. När unga hästar mellan två och fem års ålder studerades, fann man att rörelseasymmetrier var lika vanligt förekommande även hos dem (Wrangberg, 2017). Då hästar vanligen börjar ridas vid tre års ålder hade dessa unghästar ännu inte påbörjat någon intensiv träning, därmed borde rörelseasymmetrierna inte kunna ha orsakats av exempelvis en oliksidig ryttare. Det som däremot inte kunde uteslutas var att hästarna hade haft en skada eller någon tillväxtsjukdom som orsakat smärta, med följd att hästen anpassat sitt rörelsemönster efter detta.

När hästar betar gör förhållandet mellan benens och halsens längd att de lättare når ner till marken om de placerar ett framben längre fram än det andra. Detta blir extra tydligt hos föl som har längre ben i förhållande till sin hals, än vad vuxna hästar har. Tidigare studier har visat att många hästar har ett ben vilket de oftare väljer att placera främst när de betar (McGreevy & Rogers, 2005). Denna oliksidighet, kallad motorisk lateralitet, förekommer hos hästar i flera olika situationer, till exempel för vilket ben de väljer att påbörja en rörelse med (Murphy *et al.*, 2005; Frasnelli *et al.*, 2012). Det är ännu inte känt om det finns en koppling mellan lateralitet och rörelseasymmetrier hos hästar.

Att hästen använder sin kropp snett kan troligtvis leda till överbelastning i den mest belastade sidan, vilket leder till att hästens tid som atlet och även dess livslängd förkortas (van Heel *et al.*, 2010). Problem med ben, leder och rygg är idag den vanligaste orsaken till att hästar avslutar sin tävlingskarriär i förtid och problem kopplade till detta ligger bakom majoriteten av alla veterinärbesök vad gäller hästar (Penell *et al.*, 2005). Ökad kännedom om hästens naturliga rörelsemönster och hur ryttaren eller tränaren bäst ska träna hästen för att motverka framtida skador är viktigt ur många perspektiv, inte minst då skador påverkar hästens välfärd och då skador ofta innebär en utgift eller förlorad inkomst för hästens ägare.

För att få mer förståelse för bakgrunden till rörelseasymmetrier har vi i denna studie undersökt förekomsten av rörelseasymmetrier hos föl, som ännu inte blivit tränade eller speciellt mycket hanterade av människor. Genom detta vill vi utesluta hanteringens och träningens eventuella påverkan på rörelsemönstret. Studien vill ge svar på om det finns en skillnad i förekomsten av rörelseasymmetrier hos föl jämfört med vuxna hästar, samt undersöka om det finns något samband mellan rörelseasymmetri och motorisk lateralitet.

Material och metoder

I studien deltog 40 föl som var mellan 3 och 28 veckor gamla. De var av raserna svenskt varmblood (SWB, "ridhästar"), svensk varmblodig travare (STB, "travare") och korsningar mellan SWB och ponnyraser. Fölen mättes i det objektiva rörelseanalyssystemet Lameness Locator, som är ett sensorbaserat system för att undersöka hästens rörelse i trav. Mätdata bearbetades sedan i en mjukvara utvecklad av Equinosis, som presenterar fölens rörelse i siffror och diagram. 20 av fölen genomgick även ett lateralitetstest där vi studerade vilket ben de placerade främst när de undersökte föremål på marken eller betade. De båda testen jämfördes sedan med varandra. Innan mätningarna undersöktes fölen för att kunna utesluta dem som hade en synlig skada på benet som de hade en asymmetri på, då smärta från skadan skulle kunna förklara asymmetrin. Fölens ägare fick även fylla i en enkät med frågor om fölets hälsa från födseln fram till mätningen.

Resultat

Av de 40 fölen exkluderades 13 från studien då antingen deras mätningar var för stökiga för att kunna användas, de hade en skada på det asymmetriska benet eller på grund av problem med mjukvaran som ska känna igen trav och utesluta galopp och skritt. Av de 27 föl som inkluderades i studien hade 56 % en asymmetri från minst ett ben. Av de 15 fölen med rörelseasymmetri hade 8 föl asymmetri från ett ben, 6 föl hade asymmetri från två ben och 1 föl hade asymmetri från tre ben.

Av de 20 föl som deltog i lateralitetstestet inkluderades 12 i studien. Fyra av dessa hade en statistiskt påvisbar lateralitet, tre av dem föredrog att sätta höger ben främst och en föredrog att sätta vänster ben främst. Av de föl som hade en rörelseasymmetri var 40 % laterala, jämfört med de föl som rörde sig symmetriskt där 29 % var laterala. Lateraliteten var också något mer uttalad hos de föl som rörde sig asymmetriskt än hos de föl som rörde sig symmetriskt (33,3 jämfört med 28,6). Av de föl som var laterala hade 40 % en rörelseasymmetri, jämfört med de föl som inte var laterala där 37,5 % hade en rörelseasymmetri.

Det var endast två föl som hade både en rörelseasymmetri och en lateralitet. Båda dessa föl var asymmetriska från höger framben, men de var laterala åt olika håll.

Diskussion

Förekomsten av rörelseasymmetri hos fölen i studien var 56 %, vilket är något lägre än de 72,5 % som tidigare visats hos vuxna hästar som uppfattats som friska (Rhodin *et al.*, 2017) och hos unghästar (Wrangberg, 2017). Dock var det relativt få föl som deltog i denna studie, vilket gör det svårt att bevisa att det finns en skillnad mellan föl och äldre hästar. Det skulle dock kunna tyda på att förekomsten av rörelseasymmetrier ökar med åldern. Tidigare studier har visat att så är fallet vid gäller förekomsten av lateralitet (Drevemo *et al.*, 1987; McGreevy & Rogers, 2005). Ökningen skulle i så fall kunna förklaras av hästens fysiska utveckling eller inverkan från miljö i form av skador eller träning.

Då det bara var två hästar som hade både en asymmetri och en lateralitet går det inte att se några samband i denna studie. Dock kan man se tendenser till ett samband då förekomsten av lateralitet hos fölen med rörelseasymmetri var 40 %, jämfört med 29 % hos fölen utan

rörelseasymmetri. En liten skillnad kunde även ses i hur uttalad lateraliteten var, där fölen med rörelseasymmetri hade ett något högre lateralitetsvärde (33,3) jämfört med de föl som inte hade en rörelseasymmetri (28,6). En trend kunde även ses där förekomsten av rörelseasymmetrier var större hos fölen som var laterala (50 %) än hos dem där ingen lateralitet kunde påvisas (37,5 %).

Den bakomliggande tanken för att genomföra denna studie är att förbättra kunskapen om hur en eventuell rörelseasymmetri ska vägas in i tolkningen av resultatet vid mätningar med objektiva rörelsebedömningssystem, som exempelvis Lameness Locator. Objektiva datorsystem kan vara ett viktigt komplement i utredningen av ben-, led- och ryggproblem hos hästar och är i dagsläget på stark frammarsch i branschen (Arkell *et al.*, 2006; Keegan *et al.*, 2010). Det är av stor vikt att vi lär oss hur vi ska tolka systemen för att kunna avgöra om en rörelseasymmetri faktiskt innebär att hästen har ont, eller om det skulle kunna röra sig om en frisk häst med en helt naturlig rörelsevariation.

Genom att studera föl har vi nästan helt kunnat utesluta att resultatet påverkas av hantering och träning, men det är däremot svårt att utesluta risken att fölen hade eller hade haft någon skada och att asymmetrin därmed skulle kunna vara smärtutlöst. Risken att så är fallet är dock lägre hos föl än hos äldre hästar som levt längre.

Den största svagheten med denna studie var att antalet deltagande föl var relativt litet. En orsak till detta var att många föl exkluderades på grund av problem med mjukvarans urskiljning av trav. Detta gjorde att mätningarna fick färre antal steg och att standardavvikelsen (hur mycket asymmetrin varierar mellan olika steg) för mätdata blev högre. En anledning till problemet kan vara att mjukvaran är utvecklad för vuxna hästar och att fölens rörelsemönster skiljer sig något från de vuxna hästarnas. Föl är av naturen mindre hanterbara än vuxna hästar, vilket gör att det i många fall är svårare att få dem att trava lugnt. Även detta bidrog till att mätningarna på fölen fick en högre standardavvikelse, då fölen oftare till exempel busade eller kastade med huvudet.

Sammanfattningsvis kunde rörelseasymmetri påvisas hos 56 % av fölen som ingick i studien. Det är en lägre förekomst än vad som tidigare visats hos vuxna hästar och hos unghästar (Rhodin *et al.*, 2017; Wrangberg, 2017). Då antalet föl som deltog i studien var så litet kunde inget samband mellan rörelseasymmetri och lateralitet påvisas. Dock kunde tendenser till ett samband anas, då lateralitet var något vanligare förekommande hos de föl som hade en rörelseasymmetri än hos dem som rörde sig symmetriskt. Samma sak kunde anas åt andra hållet, då prevalensen för rörelseasymmetri var högre hos de föl som var laterala än hos dem där ingen lateralitet kunde påvisas.

TACK

Stort tack till min handledare Marie Rhodin, för din uppmuntran under projektets gång och all tid du lagt ner för att hjälpa mig och svara på alla mina frågor. Ett varmt tack även till min biträdande handledare Marie Hammarberg, som lagt ner mycket tid för att datainsamlingen skulle bli så bra som möjligt. Tillsammans har vi utfört mätningar i alla väder, från tidig morgon till sen eftermiddag. Tack för en trevlig sommar och höst!

Jag vill även tacka Emma Persson Sjödin och inte minst IT-stöd på Sveriges lantbruksuniversitet, för att ni lyckades rädda min mätdata när en dator kraschade. Utan er vet jag inte vad jag hade gjort!

Stort tack också till Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap som förärade min studie med ett stipendium från Veterinärmedicinska fakultetens stipendiesamfund!

Slutligen ett stort tack till alla tålmodiga följare som har sprungit många meter under genomförandet av mätningarna, tack för ert intresse och er tid!

REFERENSER

- Arkell, M., Archer, R. M., Guitian, F. J. & May, S. A. (2006) Evidence of bias affecting the interpretation of the results of local anaesthetic nerve blocks when assessing lameness in horses, *Veterinary Record*, 159(11), ss. 346–348.
- Austin, N. P. & Rogers, L. J. (2007) Asymmetry of flight and escape turning responses in horses, *Laterality*, 12(5), ss. 464–474.
- Austin, N. P. & Rogers, L. J. (2012) Limb preferences and lateralization of aggression, reactivity and vigilance in feral horses, *Equus caballus*, *Animal Behaviour*. Elsevier Ltd, 83(1), ss. 239–247.
- Austin, N. P. & Rogers, L. J. (2014) Lateralization of agonistic and vigilance responses in Przewalski horses (*Equus przewalskii*), *Applied Animal Behaviour Science*. Elsevier B.V., 151, ss. 43–50.
- Buchner, H. H. F., Savelberg, H. H. C. M., Schamhardt, H. C. & Barneveld, A. (1996) Head and trunk movement adaptations in horses with experimentally induced fore- or hindlimb lameness, *Equine Veterinary Journal*, 28(1), ss. 71–76.
- Clayton, H. M. & Sha, D. H. (2006) Head and body centre of mass movement in horses trotting on a circular path, *Equine Veterinary Journal*, 38(S36), ss. 462–467.
- Collins, R. L. (1985). On the inheritance of direction and degree of asymmetry. I: Glick, S. D. (red.), *Cerebral lateralization in nonhuman species*. Orlando: Academic Press, ss. 41–71. Tillgänglig: https://books.google.se/books?hl=sv&lr=&id=-GY9ld54HFkC&oi=fnd&pg=PA41&dq=On+the+inheritance+of+the+direction+and+degree+of+a+symmetry&ots=MSZJC5TI-&sig=vrL4jVVvo3U9JRYYPtkg75gOIOY&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false [2018-11-07].
- Drevemo, S., Fredricson, I., Hjertén, G. & McMiken, D. (1987) Early development of gait asymmetries in trotting Standardbred colts, *Equine Veterinary Journal*, 19(3), ss. 189–191.
- Frasnelli, E., Vallortigara, G. & Rogers, L. J. (2012) Left-right asymmetries of behaviour and nervous system in invertebrates, *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. Elsevier Ltd, 36(4), ss. 1273–1291.
- Hammarberg, M. (2010) *Erfarna hästpraktiserande veterinärers subjektiva bedömning av hältor hos hästar som longeras i trav*. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för kliniska vetenskaper/Veterinärprogrammet (Examensarbete 2010:82).
- van Heel, M. C. V., van Dierendonck, M. C., Kroekenstoel, A. M. & Back, W. (2010) Lateralised motor behaviour leads to increased unevenness in front feet and asymmetry in athletic performance in young mature Warmblood horses, *Equine Veterinary Journal*, 42(5), ss. 444–450.
- Van Heel, M. C. V., Kroekenstoel, A. M., Van Dierendonck, M. C., Van Weeren, P. R. & Back, W. (2006) Uneven feet in a foal may develop as a consequence of lateral grazing behaviour induced by conformational traits, *Equine Veterinary Journal*, 38(7), ss. 646–651.
- Hepper, P. G., Shahidullah, S. & White, R. (1990) Origins of fetal handedness, *Nature*, 347(6292), s. 431.
- Keegan, K. G., Dent, E. V., Wilson, D. A., Janicek, J., Kramer, J., Lacarrubba, A., Walsh, D. M., Cassells, M. W., Esther, T. M., Schiltz, P., Frees, K. E., Wilhite, C. L., Clark, J. M., Pollitt, C. C., Shaw, R. & Norris, T. (2010) Repeatability of subjective evaluation of lameness in horses, *Equine Veterinary Journal*, 42(2), ss. 92–97.
- Kelmer, G., Keegan, K. G., Kramer, J., Wilson, D. A., Pai, F. P. & Singh, P. (2005) Computer-assisted kinematic evaluation of induced compensatory movements resembling lameness in horses trotting on a treadmill, *American Journal of Veterinary Research*, 66(4), ss. 646–655.

- Lucidi, P., Bacco, G., Sticco, M., Mazzoleni, G., Benvenuti, M., Bernabò, N. & Trentini, R. (2013) Assessment of motor laterality in foals and young horses (*Equus caballus*) through an analysis of derailment at trot, *Physiology & Behavior*. Elsevier Inc., 109, ss. 8–13.
- Maliye, S. & Marshall, J. F. (2016) Objective assessment of the compensatory effect of clinical hind limb lameness in horses 37 cases, *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 249(8), ss. 940–944.
- Maliye, S., Voute, L. C. & Marshall, J. F. (2015) Naturally-occurring forelimb lameness in the horse results in significant compensatory load redistribution during trotting, *The Veterinary Journal*. Elsevier Ltd, 204(2), ss. 208–213.
- McDowell, L. J., Wells, D. L. & Hepper, P. G. (2018) Lateralization of spontaneous behaviours in the domestic cat, *Felis silvestris*, *Animal Behaviour*. Elsevier Ltd, 135, ss. 37–43.
- McGreevy, P. D., Landrieu, J.-P. & Malou, P. F. J. (2007) A note on motor laterality in plains zebras (*Equus burchellii*) and impalas (*Aepyceros melampus*), *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 12(5), ss. 449–457.
- McGreevy, P. D. & Rogers, L. J. (2005) Motor and sensory laterality in thoroughbred horses, *Applied Animal Behaviour Science*, 92(4), ss. 337–352.
- McGreevy, P. D. & Thomson, P. C. (2006) Differences in motor laterality between breeds of performance horse, *Applied Animal Behaviour Science*, 99(1–2), ss. 183–190.
- Murphy, J. & Arkins, S. (2008) Facial hair whorls (trichoglyphs) and the incidence of motor laterality in the horse, *Behavioural Processes*, 79(1), ss. 7–12.
- Murphy, J., Sutherland, A. & Arkins, S. (2005) Idiosyncratic motor laterality in the horse, *Applied Animal Behaviour Science*, 91(3–4), ss. 297–310.
- Neveu, P. J. & Moya, S. (1997) In the mouse, the corticoid stress response depends on lateralization, *Brain Research*. Elsevier, 749(2), ss. 344–346.
- Orlebeke, J. F., Knol, D. L., Koopmans, J. R., Boomsma, D. I. & Bleker, O. P. (1996) Left-handedness in twins: Genes or environment?, *Cortex*, 32(3), ss. 479–490.
- Pearce, G. P., May-Davis, S. & Greaves, D. (2005) Femoral asymmetry in the Thoroughbred racehorse, *Australian Veterinary Journal*, 83(6), ss. 367–370.
- Penell, J. C., Egenvall, A., Bonnett, B. N., Olson, P. & Pringle, J. (2005) Specific causes of morbidity among Swedish horses insured for veterinary care between 1997 and 2000, *Veterinary Record*, 157(16), ss. 470–477.
- Pfau, T., Stubbs, N. C., Kaiser, L. A. J., Brown, L. E. A. & Clayton, H. M. (2012) Effect of trotting speed and circle radius on movement symmetry in horses during lunging on a soft surface, *American Journal of Veterinary Research*, 73(12), ss. 1890–1899.
- Quaranta, A., Siniscalchi, M., Frate, A. & Vallortigara, G. (2004) Paw preference in dogs: relations between lateralised behaviour and immunity, *Behavioural Brain Research*, 153(2), ss. 521–525.
- Rhodin, M., Egenvall, A., Andersen, P. H. & Pfau, T. (2017) Head and pelvic movement asymmetries at trot in riding horses in training and perceived as free from lameness by the owner, *PLoS ONE*, 12(4), ss. 1–16.
- Rhodin, M., Persson-Sjodin, E., Egenvall, A., Serra Bragança, F. M., Pfau, T., Roepstorff, L., Weishaupt, M. A., Thomsen, M. H., van Weeren, P. R. & Hernlund, E. (2018) Vertical movement symmetry of the withers in horses with induced forelimb and hindlimb lameness at trot, *Equine Veterinary Journal*, 50(6), ss. 818–824.

- Rhodin, M., Pfau, T., Roepstorff, L. & Egenvall, A. (2013) Effect of lungeing on head and pelvic movement asymmetry in horses with induced lameness, *Veterinary Journal*. Elsevier Ltd, 198, ss. e39–e45.
- Rogers, L. J. (2002) Lateralization in Vertebrates: Its early evolution, general pattern, and development, *Advances in the study of behavior*, 31, ss. 107–161.
- Shivley, C., Grandin, T. & Deesing, M. (2016) Behavioral laterality and facial hair whorls in horses, *Journal of Equine Veterinary Science*. Elsevier Ltd, 44, ss. 62–66.
- Siniscalchi, M., Padalino, B., Lusito, R. & Quaranta, A. (2014) Is the left forelimb preference indicative of a stressful situation in horses?, *Behavioural Processes*. Elsevier B.V., 107, ss. 61–67.
- Starke, S. D., Willems, E., May, S. A. & Pfau, T. (2012) Vertical head and trunk movement adaptations of sound horses trotting in a circle on a hard surface, *Veterinary Journal*. Elsevier Ltd, 193(1), ss. 73–80.
- Tomkins, L. M., Thomson, P. C. & McGreevy, P. D. (2010) First-stepping Test as a measure of motor laterality in dogs (*Canis familiaris*), *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*. Elsevier Inc, 5(5), ss. 247–255.
- Tomkins, L. M., Williams, K. A., Thomson, P. C. & McGreevy, P. D. (2012) Lateralization in the domestic dog (*Canis familiaris*): Relationships between structural, motor, and sensory laterality, *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*. Elsevier Inc, 7(2), ss. 70–79.
- Uhlir, C., Licka, T., Kübber, P., Peham, C., Scheidl, M. & Girtler, D. (1997) Compensatory movements of horses with a stance phase lameness, *Equine Veterinary Journal*, 29(S23), ss. 102–105.
- Weishaupt, M. A., Wiestner, T., Hogg, H. P., Jordan, P. & Auer, J. A. (2004) Compensatory load redistribution of horses with induced weightbearing hindlimb lameness trotting on a treadmill, *Equine Veterinary Journal*, 36(8), ss. 727–733.
- Weishaupt, M. A., Wiestner, T., Hogg, H. P., Jordan, P. & Auer, J. A. (2006) Compensatory load redistribution of horses with induced weight-bearing forelimb lameness trotting on a treadmill, *Veterinary Journal*, 171(1), ss. 135–146.
- Wells, D. L. (2003) Lateralised behaviour in the domestic dog, *Canis familiaris*, *Behavioural Processes*, 61(1–2), ss. 27–35.
- Wrangberg, T. (2017) *Prevalensen av rörelseasymmetrier hos unga ridhästar*. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för kliniska vetenskaper/Veterinärprogrammet (Examensarbete 2017:11).

BILAGOR

Bilaga 1 – Djurägarmedgivande



Institutionen för Anatomi Fysiologi och
Biokemi, SLU
Box 7054
750 07 Uppsala

Djurägarmedgivande

Titel: En studie av naturliga rörelseasymmetrier hos föl.

Bakgrund: Många hästar som tränas och tävlas rör sig asymmetriskt i samma storleksordning som hästar som utreds för lindrig klinisk hälta. Vi vet inte om hästarna kan ha medfödda asymmetrier i rörelsemönstret eller om de uppstår med ökad ålder och träning. Fölen som ska delta i studien skall anses friska av djurägaren. Vi kommer mäta föl med ett rörelseanalysystem som mäter symmetrin i hästens rörelsemönster och kan bestämma vilket ben hästen är asymmetrisk ifrån, hur kraftig asymmetrin är samt var i stegcykeln som den är störst.

Syfte: Syftet är att undersöka om föl 4-12 veckor gamla kan ha naturliga rörelseasymmetrier.

Vad innebär studien för Dig och Ditt föl?

Systemet är trådlöst och består av fyra sensorer som skickar information till en bärbar dator. Sensorerna väger ca 30 gram var. En sensor tejpas fast i nackstycket på grimman, en tejpas på korset, en på manken och den fjärde lindas fast nedanför kotan på fölets högra framben. För att få lika förhållanden för höger och vänster framben kommer en sensor lindas fast nedanför kotan på fölets vänstra framben. Sedan görs mätningar i trav bredvid stoet på rakt spår. Minst 25 travsteg behöver registreras. Alla mätningar kommer att filmas. Vi vill även filma ditt föl i hagen för att undersöka om det har en lateralitet - är fölet höger- eller vänsterhänt? Vi kommer bland annat att titta på hur ofta fölet väljer att placera vänster respektive höger framben utsträckt framför kroppen när det betar. Vid besöket vill vi även fotografera fölet för en exteriörbedömning. Vi kommer då att märka ut valda anatomiska strukturer med markörer som fästs med tejp. Vid besöket kommer vi ställa några frågor till djurägaren, tex om fölningen och rutiner kring hantering av fölet.

Om du har några frågor kan du kontakta projektansvariga nedan. Deltagandet i studien är frivillig och kan när som helst avbrytas.

Jag har tagit del av och förstått ovanstående information och godkänner att mina föl_____deltar i studien.

Ort_____den / 2018

Hästägare/ombud

(namnförtydligande och telefonnummer)

Kontaktuppgifter till projektansvariga:

Veterinär Marie Hammarberg, Veterinär **Marie Rhodin**

Bilaga 2 – Enkät

Plats:

Datum:

Djurägarinformation

Namn: _____

Telefonnummer: _____

E-mail: _____

Adress: _____

Postnummer: _____ Ort: _____

Häst:

Namn: _____

Född: _____

Ras: _____

Bakgrundsfrågor:

Var fölningen komplikationsfri? ☐ Ja ☐ Nej _____

Hade fölet normal benställning vid födseln? Om nej, vad var felaktigt och gjordes någon eventuell åtgärd? ☐ Ja ☐ Nej _____

Har fölet varit skadat/sjuk? Om nej, när och vad var det för fel? ☐ Ja ☐ Nej

Annat: _____
